

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Bioetanolo da cellulosa: possibili sviluppi

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/78203> since

Publisher:

Celid

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

BIOETANOLO DA CELLULOSA: POSSIBILI SVILUPPI

ALESSANDRO BONADONNA, CARMELA ANGELONE,
FRANCO PERCIVALE

Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università degli Studi di Torino,
C.so Unione Sovietica 218-bis, 10134, Torino,
e-mail: bonadonna@econ.unito.it, carmenange@libero.it,
percivale@econ.unito.it

INTRODUZIONE

In passato il bioetanolo di prima generazione, derivante dalla fermentazione di biomasse zuccherine, è stato erroneamente considerato una valida alternativa ai carburanti fossili; la ricerca scientifica attualmente è orientata allo studio del bioetanolo di seconda generazione, ottenuto da biomasse lignocellulosiche, potenzialmente in grado di ovviare ai diversi problemi evidenziati dal bioetanolo di prima generazione.

In maggior dettaglio, a seguito dell'aumento dei prezzi dei beni agricoli nel 2008 si è acceso un aspro dibattito sul ruolo del bioetanolo (1) nella crisi alimentare che ha colpito le popolazioni più povere della Terra. Essendo ottenuto principalmente da mais, il bioetanolo è stato indicato come causa dell'aumento dei prezzi dei cereali, fenomeno questo ulteriormente aggravato dalle politiche di sostegno ai biocarburanti dei Paesi avanzati, così come evidenziato dalla Fao (2).

Al bioetanolo di prima generazione viene anche addebitata la riduzione della biodiversità: all'aumentare della domanda di mais per produrre biocarburanti ed alla contestuale erogazione di incentivi economici a sostegno delle produzioni energetiche, corrisponde un generalizzato incremento degli ettari investiti, a scapito di altre colture di rotazione (3).

Direttamente correlato al problema della riduzione della biodiversità è l'impiego smodato di fertilizzanti e di pesticidi: non essendo le biomasse energetiche destinate all'alimentazione umana o animale, le loro rese sono incrementate con l'uso massiccio di prodotti chimici.

Con riferimento all'impatto ambientale, gli studi pionieristici, che non contemplavano tutte le fasi del processo produttivo, avvaloravano il "pareggio" del bilancio della CO₂: l'anidride carbonica rilasciata durante il processo di combustione del bioetanolo pareva essere pari a quella assorbita dalla pianta

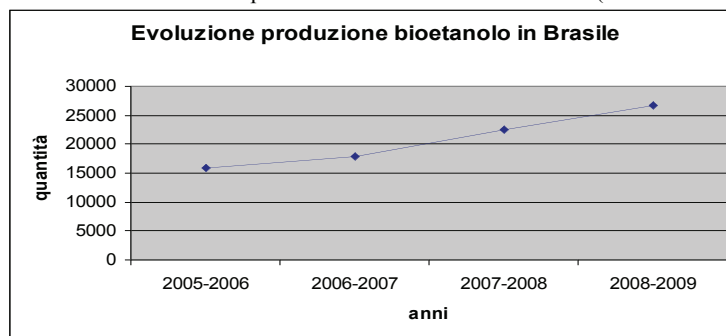
durante il ciclo di accrescimento. Oggi non si è più certi di tale ipotesi a tal punto da parlare di “surplus” di CO₂.

Il bioetanolo di seconda generazione potrebbe rappresentare una soluzione ai problemi sopra esposti: essendo ottenuto da cellulosa, non adatta all'alimentazione umana, viene meno il problema relativo al “*food-versus-fuel*” debate. Una regolamentazione certa in materia di installazione e gestione delle colture cellulosiche consente di contenere il problema della biodiversità. Sono in fase di sviluppo, inoltre, diversi studi per valutare oggettivamente le ricadute in ambito energetico ed ambientale.

BIOETANOLO NEL MONDO: SITUAZIONE ATTUALE

I principali Paesi produttori di bioetanolo (per la quasi totalità, di prima generazione) sono Brasile e Stati Uniti. Il Brasile è il Paese che produce con maggiore efficienza, utilizzando come materia prima la canna da zucchero. Le condizioni ambientali e climatiche sono particolarmente favorevoli e le distillerie, spesso annesse agli zuccherifici, sono situate al centro di aree dedicate alla sola coltura della canna da zucchero: il trasporto della materia prima dal campo allo stabilimento raramente supera i 10 km. L'energia necessaria a garantire il funzionamento degli impianti è in parte ottenuta da scarti di lavorazione, capaci di incrementare l'efficienza della fase produttiva. Secondo alcune stime (4) il 58% della produzione totale di canna da zucchero in Brasile viene destinata alla filiera del bioetanolo. Sebbene il Brasile abbia aumentato la produzione in modo rilevante negli ultimi anni (Tabella 1), i maggiori produttori di bioetanolo (da mais) sono gli Stati Uniti (Tabella 2).

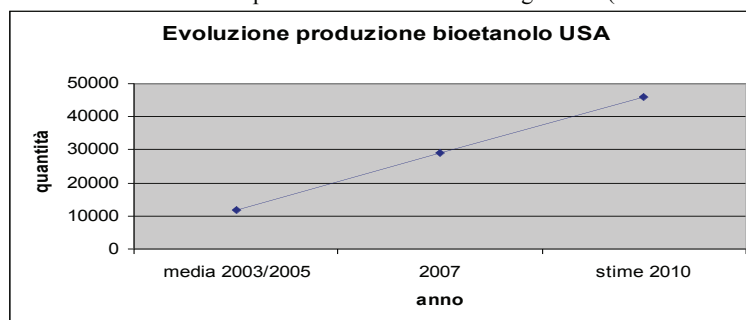
Tabella 1: Evoluzione della produzione di bioetanolo in Brasile (in milioni di litri)



Fonte: Agrisole, 5-11 dicembre 2008

Gli Stati Uniti utilizzano come materia prima il mais prodotto principalmente nel *Corn Belt*, la regione del Midwest statunitense specializzata nella produzione di cereali. La produzione di bioetanolo è sostenuta da forme di incentivazione, date da una combinazione di esenzioni di accisa e di obblighi di miscelazione, nonché da misure protezionistiche come barriere all'import e obblighi di acquisto del prodotto nazionale. (5)

Tabella 2: Evoluzione della produzione di bioetanolo negli USA (in milioni di litri).



Fonte: Agrisole, 14-20 novembre 2008.

BIOETANOLO NELL'UNIONE EUROPEA: SITUAZIONE ATTUALE

Il bioetanolo pareva essere la soluzione migliore per mitigare le conseguenze della riforma dell'OCM zucchero, che ha portato allo smantellamento di buona parte del sistema saccarifero europeo e della quasi totalità di quello italiano. Si pensava inizialmente di riconvertire gli zuccherifici dismessi in impianti di produzione di bioetanolo, partendo da materie prime quali barbabietola da zucchero e cereali.

A seguito del generalizzato aumento del prezzo dei cereali, anche in Europa si è iniziato a dubitare della bontà assoluta dei biocarburanti di prima generazione al punto da prevedere l'abolizione degli incentivi per le "colture energetiche" a partire dal 2010.

Recentemente, l'Unione Europea ha adottato il "pacchetto clima" (6) che comprende direttive e decisioni in merito alla riduzione delle emissioni di gas serra, tenendo conto di un elemento nuovo: la sostenibilità dei biocarburanti.

I punti cardine del "pacchetto clima" sono:

- riduzione, entro il 2020, delle emissioni di gas serra di almeno il 20%;
- aumento dell'efficienza energetica del 20%;

- consumi energetici da fonti rinnovabili pari al 20%, con oneri ripartiti tra i 27 Stati Membri.

Per essere considerati efficienti, stando alle disposizioni del “pacchetto clima”, i biocarburanti dovranno portare ad una riduzione dei GHG (Greenhouse Gas) pari al 35%. In futuro tale percentuale salirà ulteriormente, fino a raggiungere il 50%. Inoltre, le biomasse energetiche non dovranno essere coltivate su terreni considerati di rilevante valore per la biodiversità.

In Italia, a seguito della riforma dell’OCM zucchero, il sistema bieticolo-saccarifero è praticamente scomparso, così come testimoniano le vicende dello zuccherificio di Casei Gerola (PV), del gruppo Italia Zuccheri. Il sito produttivo era sottoposto al piano di smantellamento indicato dalle direttive europee, con la prospettiva di riconversione in stabilimento di produzione di bioetanolo (7). Di fatto, lo zuccherificio ha chiuso come previsto, ma l’impianto per il bioetanolo non ha mai visto la luce.

IL FUTURO DEI BIOCARBURANTI DI SECONDA GENERAZIONE

Considerando che, secondo alcune stime, nel 2050 i biocarburanti potranno rappresentare il 20% del totale dei carburanti sul mercato (8% di prima generazione, 12% di seconda generazione) (8) e poiché i biocombustibili potrebbero diventare cruciali fattori di crescita per molti PVS, occorre valutare attentamente gli strumenti necessari per rendere i biocarburanti efficienti. In particolare è fatto obbligo di:

- evitare di produrre biocarburanti con biomasse di tipo “*feed*” o “*food*”, ma anche “*no food*” poco efficienti;
- ridurre le barriere al commercio internazionale di biocarburanti, senza sottovalutare l’importanza di una legislazione che regoli la produzione delle biomasse, per evitare eccessivo uso di fertilizzanti, pesticidi, OGM.

Come precedentemente riportato, la ricerca scientifica è orientata alla produzione del bioetanolo di seconda generazione fatta eccezione per la produzione di bioetanolo di prima generazione ottenuto da sorgo zuccherino (*Sorghum vulgare* var. *saccharatum*), ancora in fase di studio (9).

Le materie prime attualmente considerate più affidabili per ottenere bioetanolo sono costituite da colture e biomasse lignocellulosiche.

Il sorgo da fibra (*Sorghum bicolor*) ha rese, in sostanza secca, intorno alle 20 t/ha annue, che lo rendono una buona materia prima per produrre bioetanolo. I vantaggi nella coltivazione del sorgo da fibra risiedono nel fatto che è piuttosto robusto e le tecniche produttive sono conosciute. Alcune sperimentazioni hanno evidenziato però un margine economico lordo negativo della fase di coltivazione. (10)

Altra possibile materia prima è il miscanto (*Miscanthus x giganteus*), graminacea poliennale, il cui fusto arriva fino a 4 metri di altezza, da cui si ottengono grandi quantità di biomassa. Pur essendo minime le cure richieste dalla pianta, il miscanto presenta un'elevata idroesigenza e necessita di terreni non compatti, bene irrigati e senza ristagno di umidità.

Il *Panicum Virgatum* (panico verga o *switchgrass* negli U.S.A.) è un'erba molto diffusa nelle praterie del Nord America, che può crescere fino a 2 m anche in condizioni di siccità ed alte temperature. Risulta interessante per la produzione di etanolo perché è una pianta perenne ricca di cellulosa; la coltivazione richiede poche cure, pochi fertilizzanti e diserbanti ed ha ottime rese in termini di biomassa (6-10 t/acro). In linea teorica, con 1 t di panico verga, si potrebbero produrre 380 l di bioetanolo. Tuttavia gli studi relativi alle rese produttive sono piuttosto controversi: la ricerca "Switchgrass as an Alternative Energy crop - Studio dell'Unione Europea sull'usabilità del panico verga", finanziato in parte dall'UE e in parte dalla Gran Bretagna, ha portato alla conclusione che il panico verga potrebbe essere coltivato in Europa con successo, con bassi livelli di input produttivi e con buone rese (11); viceversa, negli Stati Uniti, si ritiene che la medesima coltura non sia poi così efficiente: per produrre bioetanolo dal panico verga occorrerebbe infatti circa il 50% di energia in più rispetto a quella erogata dall'etanolo prodotto (12).

Per quanto riguarda la canna comune (*Arundo donax*) uno studio condotto dal 2002 al 2005 ha mostrato rese interessanti e, considerato che si tratta di specie praticamente selvatiche, tali rese potrebbero migliorare (13). Per l'irrigazione delle aree coltivate a canna comune si potrebbe ricorrere ad acque reflue provenienti dalla depurazione di scarichi urbani, perché essendo coltura energetica vengono meno le preoccupazioni di carattere sanitario che si avrebbero per vegetali alimentari. È una pianta rizomatosa perenne, decisamente robusta e a carattere infestante, che resiste alla siccità (per periodi brevi) ed è molto adatta alla vita in zone paludose. (14)

Per quanto riguarda il legno, vale la pena segnalare il Progetto NILE - New Improvements for Ligno-cellulosic Ethanol, parzialmente finanziato dall'UE (tra i partner del progetto anche Eni Tecnologie e il Centro Ricerche Fiat): in Svezia è stato realizzato un impianto pilota per trovare i migliori processi produttivi per il bioetanolo da lignocellulosa, al fine di valutare con precisione e su una scala significativa tutti i costi e benefici della produzione. (15)(16)

Sempre per il bioetanolo di seconda generazione, oltre alle colture dedicate, è possibile utilizzare gli scarti agricoli e dell'industria forestale, sebbene il processo produttivo resti piuttosto costoso non per le materie prime ma per i complicati processi da implementare. Si potrebbe produrre etanolo partendo dalla carta da riciclo: esistono diversi progetti in atto per migliorare questi processi, sia negli Stati Uniti (17) sia in Europa (18), ma ad oggi non si hanno notizie di implementazioni su larga scala.

CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto si evince che il solo modo per l'ottenimento di buoni risultati passa per la ricerca, al fine di ridurre sensibilmente i costi di produzione, ancora molto elevati. La materia prima si acquisisce a costi piuttosto bassi, soprattutto se si tratta di scarti di lavorazione ottenibili in aree limitrofe a quella dove è situato lo stabilimento di trasformazione, ma gli impianti per produrre biocarburante richiedono tecnologie innovative e, quindi, ingenti risorse finanziarie. Un esempio di applicazione tecnologica e di progettazione di impianti per il bioetanolo di seconda generazione è rappresentato dall'iniziativa del Gruppo Mossi&Ghisolfi di Tortona (AL). In occasione della Conferenza Europea sul Bioetanolo, tenutasi a Bruxelles, il gruppo piemontese ha presentato il progetto di un impianto pilota da realizzare a Tortona (AL) in grado di produrre, secondo le previsioni, 30-40.000 t di biocarburante ogni anno (l'investimento per realizzarlo sarà intorno agli 80 milioni di euro). (19)

BIBLIOGRAFIA

1. P. Frigero, A. Bonadonna, "Riempire lo stomaco o il serbatoio?", Centro Michele Pellegrino, Torino, 16 maggio 2008.
2. R. Magnano, "Ma per la Fao serve una 'frenata': i biofuel ostacolano la crescita dei Pvs", Agrisole n. 42 del 24-30 ottobre 2008.
3. Proposta di risoluzione del 16.4.2009, presentata a seguito di una dichiarazione della Commissione sui problemi di deforestazione e degrado forestale da affrontare per combattere i cambiamenti climatici e la perdita di biodiversità, B6-0191/2009.
4. Areté –Bologna, "La locomotiva brasiliana va a etanolo", Agrisole n. 48 del 5-11 dicembre 2008.
5. R. Esposti, "Food, feed & fuel: biocarburanti, mercati agricoli e politiche", Gruppo 2013 – Forum internazionale dell'agricoltura e dell'alimentazione, Working paper n. 10, pagg. 34-36, Novembre 2008.
6. http://ec.europa.eu/italia/attualita/primo_piano/trasporti_energia/117a73d0a6a_it.htm.
7. A. Bonadonna, E. Varese, G. Peira, F. Percivale, "L'organizzazione comune mercato dello zucchero: la produzione agricola di barbabietola da zucchero e sue possibili alternative per l'applicazione nel settore energetico in Piemonte", in atti del XXIII Congresso Nazionale di Scienze Merceologiche, Terracina, 26-28 settembre 2007.
8. R. Doornbosch e Ronald Steenblick, Round Table on Sustainable Energy "Biofuels: is the cure worse than the disease?", OECD 2007, www.oecd.org/dataoecd/15/46/39348696.pdf.
9. S.Chindaruksa, M. Pin (2008) "Bioethanol from sweet sorghum – A review of the opportunities", Ed. "Lampi di stampa".
10. M. Bettini, M. Zucchelli, P. Pasini "Coltivazione e raccolta meccanica del sorgo da fibra", Agricoltura, pagg. 70-73, Luglio-Agosto 2008. <http://www.ermesagricoltura.it/wcm/ermesagricoltura/rivista>
11. Wolter Elbersen, Rob Bakker, Wageningen UR, Agrotechnology & Food Innovations bv, the Netherlands. <http://www.switchgrass.nl>.

12. D. Pimentel, T. Patzek, "Ethanol production using corn, switchgrass, and wood: biodiesel production using soybean and sunflower", *Natural Resources Research*, n. 14, 2005.
13. G. Carvoli, V. Ragaini, C. Soave, "Il futuro è dietro l'angolo", in *La Chimica, L'industria*, n. 1 gen-feb 2008.
14. E. Ceotto, "la canna comune, una pianta adatta per ottenere energia", *Agricoltura*, giugno 2006, <http://www.ermesagricoltura.it/wcm/ermesagricoltura/rivista/>.
15. http://science.italianembassy.se/stsn_20-2005.html
16. <http://www.nile-bioethanol.org/index.html>
17. <http://www.casaenergia.tv/Objects/Pagina.asp?ID=3374>
18. http://www.danisco.com/cms/connect/corporate/media%20relations/news/archivi/2006/april/pressrelease_355_en.htm
19. D. Giordano, "Innovative industrial application: second generation bioethanol", incontro presentazione Alba 6 aprile, 2009, Gruppo Mossi&Ghisolfi.

RIASSUNTO

Il bioetanolo di prima generazione si è rivelato inefficiente sotto diversi punti di vista, basti pensare al *"food vs fuel" debate* e all'incremento dei prezzi dei cereali nel 2008. Stati Uniti e Brasile, maggiori produttori mondiali di bioetanolo, stanno ancora producendo bioetanolo di prima generazione. È necessario sviluppare la ricerca sul bioetanolo di seconda generazione, che può ovviare ai problemi del bioetanolo di prima generazione, apportando anche ulteriori benefici.

SUMMARY

BIOETHANOL FROM CELLULOSIC BIOMASS: FUTURE DEVELOPMENT

First generation ethanol revealed its inefficiency for several reasons, i.e. the "food vs fuel" debate and the growth of corn price in 2008. USA and Brazil, major producer of ethanol in the World, are still producing first generation ethanol (using corn and sugar cane). For all this reasons, we should expand scientific research about second generation ethanol, which can solve first generation ethanol problems and give us more benefits.